

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-199451

(43)Date of publication of application : 03.09.1987

(51)Int.Cl.

B41J 3/04

B41J 3/04

(21)Application number : 61-040290

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 27.02.1986

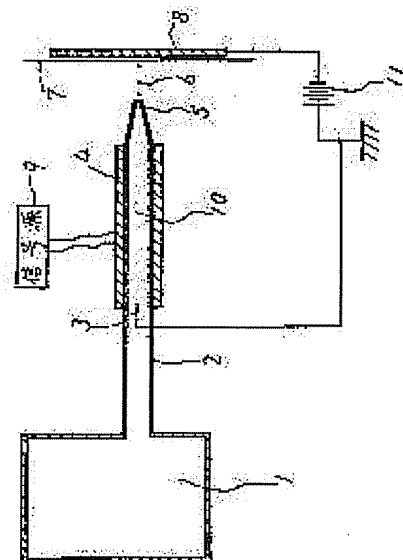
(72)Inventor : SUZUKI YUJI
HATTORI SHUNSUKE
KURIHARA AKIO
ONO TADAYOSHI
HOSAKA YASUO

(54) INK JET RECORDING APPARATUS

(57)Abstract:

PURPOSE: To enable high quality recording by forming an ink droplet having a size equal to or less than the diameter of a nozzle to well injecting and flying the same, by using aqueous ink with specific resistance of $10^3\Omega\cdot\text{cm}$ or less or oily ink with specific resistance of $10^5\text{W}10^{11}\Omega\cdot\text{cm}$ as conductive ink.

CONSTITUTION: Aqueous ink with specific resistance of $10^3\Omega\cdot\text{cm}$ or less or oily ink with specific resistance of $10^5\text{W}10^{11}\Omega\cdot\text{cm}$ is used as conductive ink. Charge is concentrated to the narrow range of the surface of the ink emitting part at the leading end of a nozzle 5 when high voltage is applied and the radius of curvature of the ink emitting part becomes small. When a piezoelectric element 4 is driven in this state, the quantity of the ink grown at the leading end of the emitting part becomes little and an ink particle 6 having a size smaller than the diameter of the nozzle 5 can be injected. Further, the emitted ink particle 6 becomes stable in its flight direction without generating meandering and a good flight state is obtained. Therefore, high quality recording can be performed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-199451

⑬ Int.Cl.⁴

B 41 J 3/04

識別記号

1 0 3
1 0 2

庁内整理番号

7513-2C
8302-2C

⑭ 公開 昭和62年(1987)9月3日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 インクジェット式記録装置

⑯ 特 願 昭61-40290

⑰ 出 願 昭61(1986)2月27日

⑱ 発 明 者	鈴 木	祐 司	川崎市幸区小向東芝町 1	株式会社東芝総合研究所内
⑱ 発 明 者	服 部	俊 介	川崎市幸区小向東芝町 1	株式会社東芝総合研究所内
⑱ 発 明 者	栗 原	映 男	川崎市幸区小向東芝町 1	株式会社東芝総合研究所内
⑱ 発 明 者	大 野	忠 義	川崎市幸区小向東芝町 1	株式会社東芝総合研究所内
⑱ 発 明 者	保 坂	靖 夫	川崎市幸区小向東芝町 1	株式会社東芝総合研究所内
⑲ 出 願 人	株 式 会 社 東 芝		川崎市幸区堀川町72番地	
⑳ 代 理 人	弁 理 士 則 近 憲 佑		外 1 名	

明 細 書

1. 発明の名称

インクジェット式記録装置

2. 特許請求の範囲

インク噴射口に連通する圧力室と、この圧力室に導電性インクを供給するインク供給路と、このインク供給路内に設けた記録電極と、この記録電極に対応して前記インク噴射口の前方に配置された対向電極と、前記圧力室を変形させる電気機械変換素子とを備えたインクジェット式記録装置において、

前記導電性インクに比抵抗 $10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下の水性インク若しくは、比抵抗 $10^5 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下の油性インクを用いたことを特徴とするインクジェット式記録装置。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

(産業上の利用分野)

本発明は、微小開口より液状インクを吐出させて、記録を行なうインクジェット式記録装置に関

する。

(従来の技術)

近年、ノズルからインク粒子を吐出させて記録媒体に衝突させることによってドットを形成し、記録を行なうインクジェット記録方式が注目されている。このインクジェット記録方式の代表的なものとして、圧力パルス方式と静電加速方式がよく知られている。

圧力パルス方式は、インク吐出しを行なう瞬間に圧電素子等によりインクを急激に加圧し、ノズルの先端からインクを噴射させるものである。この方式では、ノズル径と同径若しくはノズル径よりも大きなインク滴しか形成することができず、解像度がノズル径で決定されてしまうという問題点があった。

また、静電加速方式は、ノズル内に設けられた電極と対向電極の間に電圧を加え、静電引力によってインク粒子を吐出させるものである。この方式では、ノズル径の半分程度の小さなインク滴しか形成できない。さらに、インクに電荷をかけて

張
静電的に誘引しなければならず、表面張力の大きな水性インクは、たとえ界面活性剤等を添加しても使用は困難であった。

これに対して、特開昭55-140570号公報には圧力パルス方式と、静電加速方式の併用タイプのインクジェット式記録装置が記載されている。この装置は、第7図に示すように、背面開口部にダイヤフラム21が装設されて導電部材から成るケース本体20に漏斗状のインク室22が形成され、インク室22の先端部はケース本体20の前面中心部に突出形成されノズル23に連通している。そして、ダイヤフラム21の外側面にはピエゾ振動子24が装設されている。また、ケース本体20とこのケース本体20の前方に位置する接地された加速電極25との間には高電圧が供給されている。さらに加速電極25の前方には対向電極26が所定間隔を保って設けられている。

この装置においては、ピエゾ振動子24に駆動信号を与えてノズル23の先端面にメニスカスを形成し、このメニスカスを加速電極25で吸引し

てインク粒子を形成し、飛ばしている。

しかしこのような装置においても、使用インクによっては、ノズル23の先端のインクメニスカス表面からの放電又は、吐出するインク粒子の蛇行、さらには巨大インク滴の形成又は静電誘引不可能となることがあった。

(発明が解決しようとする問題点)

上述したごとく、圧力パルス式においてはノズル径よりも大きな滴のインク滴しか形成できず、静電加速方式においては、ノズル径の半分以下程度の小さなインク滴しか形成できず、さらに両方式を併用したタイプのインクジェット式記録装置においても使用インクによって、インクメニスカス表面からの放電、インク粒子の蛇行、又は巨大インク滴の形成、静電誘引不可能となることが生じていた。

そこで本発明は、以上の欠点を除去するものでノズル径と同形、又はノズル径より小さなインク滴も形成でき、しかもインク粒子を適確に吐出して記録媒体に高品質な記録を行なうことのできる

インクジェット式記録装置を提供することを目的とする。

[発明の構成]

(問題点を解決するための手段)

本発明のインクジェット式記録装置においては、ノズル内に設けた電極と、これに対応する電極に電圧を印加して、静電吸引力によってノズル先端にインクメニスカスを形成し、ノズルに連結している圧力室に装設した電気機械変換素子に駆動信号を与えることによって、メニスカスからインク粒子を噴出させるインクジェット式記録装置に、比抵抗が $10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下の導電性の水性インク又は、比抵抗が $10^5 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上 $10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下の導電性の油性インクを使用するようにしている。

(作用)

比抵抗が $10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下の導電性の水性インク又は、比抵抗が $10^5 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上 $10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下の油性インクを使用することによって、ノズル径よりも小さなインク滴が形成され、記録媒体

に向かって加速されながら正確に飛翔するものである。

(実施例)

以下図面を参照して、本発明の実施例を説明する。

第1図において、インクタンク1の中の導電性の水性又は、油性インクはインク供給路2を介してノズル5の先端まで供給される。圧力室10には電気機械変換素子、例えば円筒形の圧電素子4が装設されている。また、インク供給路2の内部に記録電極3を設けて設置し、ノズル5の前方には対向電極8を設け、それらの間には高電圧の直流電源11を接続してある。この記録電極3は、例えば細い銅線でよく導電性インクの任意の位置に直接接触させてある。また、記録電極3に対応する対向電極8は、例えば金属板を設けておけばよい。

このような構成において、記録電極3と対向電極8の間に直流の高電圧を常時印加して静電吸引力によりノズル5の先端にインク吐出部を形成して

おく。この高電圧による静電吸引力だけではノズル5からインク粒子を引き出さない程度の電圧である。そして、インク粒子の発生には信号源9から印字情報を圧電素子4に与え、圧電素子4を駆動させて行なう。信号源9からの印字情報によって圧電素子4が駆動されると、圧力室10内の圧力が高まりノズル5先端のインク吐出部の先のインクがインク粒子6として噴射される。このノズル5から噴射されたインク粒子6は、静電吸引力によって加速され記録紙7上に記録される。

次に、ノズル5からインク粒子6が噴射される際の詳細について第2図を参照して説明する。インク供給路2内の記録電極3と対向電極8との間には、直流電源11によって第2図(a)に示すように、常時一定の負の高電圧 $-H$ 、 V (約300~1000V)が印加されている。しかし、この状態ではノズル5からインク粒子は噴射されない。そして、圧電素子4には記録を行なう際に信号源9から第2図(b)に示す駆動信号が与えられる。圧電素子4に駆動信号が与えられると圧力室10

内の圧力変化によって、ノズル5の先端に形成されたインク突出部の先端からインク粒子6が噴射されるが、その噴射される過程を第3図に示す。第3図は、1つのインク粒子6の噴射動作の過程を示してある。(ア)は、高電圧の直流電圧のみの場合を示しており、ノズル5の先端には高電圧による静電吸引力により、インク突出部が形成される。(イ)、(ウ)、(エ)は、圧電素子4に駆動信号が与えられたときの状態を示している。(ア)の高電圧のみの場合に圧電素子4に駆動信号を与えると、(イ)、(ウ)、(エ)に示すように、圧電素子4の変形によってインクに与えられた圧力がノズル5のインク吐出部に伝わり、このとき、このインク吐出部の先端には高電圧により電荷が集中しているためインク吐出部先端のインクが成長していく。(エ)の状態のときに圧電素子4に与える駆動信号が終了し、(オ)の段階のときには圧電素子4が元の状態に戻るため、圧力室10内が負になりノズル5内のインクも引き戻され、ノズル5のインク吐出部先端でインクがノズル5に

引き戻される力が働く。このとき、ノズル5のインク吐出部先端では、高電圧による静電吸引力と圧電素子4の変形による慣性力との両方の力が対向電極8の方向、すなわち記録紙7の方向に働いているため、インク吐出部先端で成長した部分からインクがちぎれインク粒子6となる。このインク粒子6には静電吸引力が働いているため加速され、記録紙に向かってまっすぐ飛んで行く。インク粒子6がノズル5から噴射すると、(カ)に示すように、高電圧が与えられているためノズル5先端部のインクは、ノズル5内へのインクの引き込まれ状態を形成することなく、あるいはわずかに負のメニスカスを形成するだけで、すみやかに(ア)と同じインク吐出部形状に戻る。以上の動作が繰り返されることによってノズル5からインク粒子6が順次噴射される。

また、上述してきたインクには導電性のインクを用いており、油性インクにおいては、その比抵抗が $10^5 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上 $10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下の範囲のものであり、水性インクにおいては、その比抵抗

が $10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下のものである。

比抵抗が、油性インクにおいて $10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ より大きい場合、又水性インクにおいて $10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ より大きい場合には、高電圧を印加したときに第4図(a)の矢印で示すようにノズル5の先端のインク吐出部表面の広い範囲にわたって電荷の集中が起こり、インク吐出部表面の曲率半径が大きくなる。この状態で圧電素子4を駆動させると第4図(b)のごとく、インク吐出部が成長し、くびれが生じはじめる。このとき、電荷が広い範囲に集中しているために成長するインクの量が多くなり、第4図(c)のように、インク粒子6が噴射するときに大きな粒子になってしまった。また、比抵抗がかなり大きい場合には、電荷の集中が広範囲すぎて、インクが吐出しなくなってしまう。

次に、比抵抗が油性インクにおいて、 $10^5 \Omega \cdot \text{cm}$ よりも小さい場合には、高電圧を印加した時にノズル5先端のインク吐出部全体に静電吸引力が作用し、複数のインク引き出し点が同時に形成さ

れてしまい、インクが微小液滴に分散して吐出してしまった。また、インクメニスカス表面からの放電、インク粒子の蛇行も観察された。

以上の理由から比抵抗が $10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下の水性インク若しくは比抵抗 $10^5 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上 $10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下の油性インクを使用したときには、高電圧を印加すると第5図(a)のごとくノズル5の先端のインク吐出部表面の狭い範囲に電荷が集中するため、インク吐出部の曲率半径が小さくなった。この状態で圧電素子4を駆動させると第5図(b)に示すようにインク吐出部先端で成長するインク量が少なくなるため、第5図(c)のごとくノズル5径よりも小さなインク粒子6を噴射させることができた。しかも吐出したインク粒子6は蛇行することなく飛翔方向が安定し、良好な飛行状態が観察された。

また、インク供給路2内に設けた記録電極3側を設置しているので、接近した位置にある圧電素子4との間に高電圧が加わる恐れがなく、圧電素子4の破壊を防ぐことができる。

【発明の効果】

以上詳述してきたように本発明によれば、ノズル径と同形若しくは、ノズル径よりも小さなインク滴を形成でき、しかもインク粒子を記録媒体に向けて良好に噴射、飛翔できるため高品質な記録を行なうことができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施例に係るインクジェット式記録装置の構成断面図、第2図は、電極及び圧電素子に印加する電気信号を示す線図、第3図は、ノズルとインク粒子の関係を時系列的に示す模式図、第4図と第5図は、インクの比抵抗の違いによるインク吐出の様子を示す模式図、第6図は、本発明の他の実施例を示す構成断面図、第7図は、従来のインクジェット式記録装置を示す構成断面図である。

- 2…インク供給路 3…記録電極
- 4…圧電素子（電気－機械変換素子）
- 5…ノズル（インク噴射口）
- 6…対向電極 9…信号源

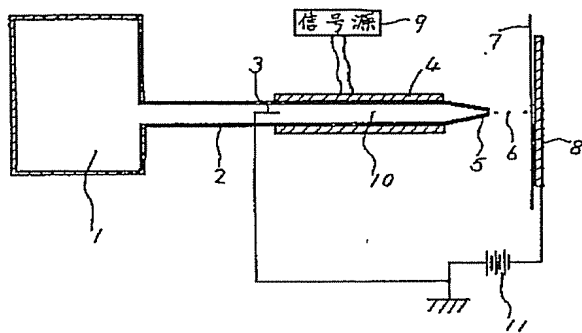
さらに、実施例の構成によるインクジェット式記録装置においては、インク吐出の全過程は静電吸引力によってインク吐出部を形成してから電気－機械変換素子によりインクを吐出させて行なうものである。そのため電気－機械変換素子の印加電圧を圧力パルス方式の場合ほど高くする必要がなく騒音が少なく、静電加速方式ほど電極間に高電圧を印加する必要がない。

次に第6図は、本発明の他の実施例を示すもので第1図と同一部分あるいは相当する部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

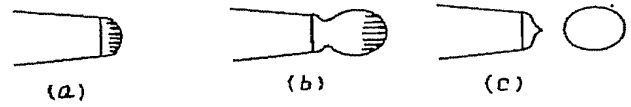
第6図においては、第1図の円筒形の圧電素子4の裏面に板状の圧電素子4を圧力室10の側面に装着した、いわゆるガイザー式ヘッドにおいて、比抵抗 $10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下の導電性の水性インク又は比抵抗 $10^5 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上 $10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下の導電性の油性インクを使用したものであるが、前述の実施例と同様の作用・効果が得られるものである。

10…圧力室

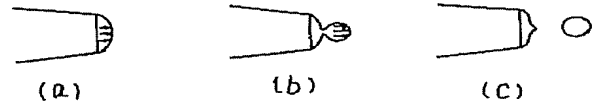
代理人 弁理士 財 近 憲 祐
同 竹 花 壽 久 男



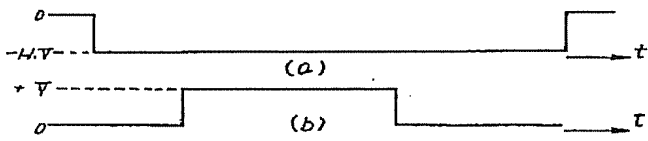
第 1 図



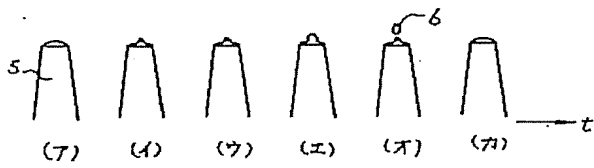
第 4 図



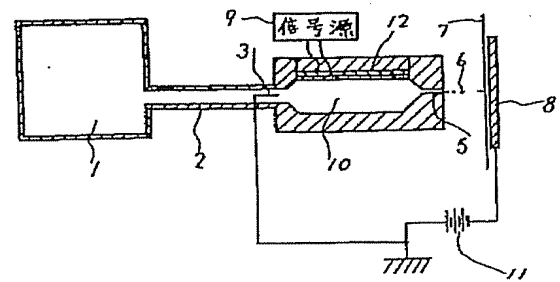
第 5 図



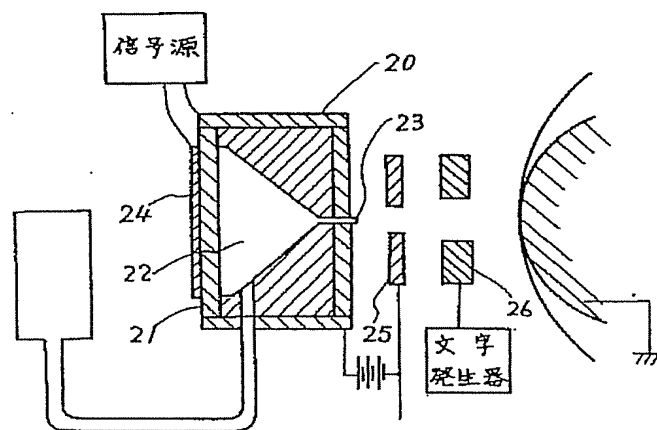
第 2 図



第 3 図



第 6 図



第 7 図

